

***DESIGN ALAT SEDIMENTASI DALAM PENGOLAHAN
AIR LIMBAH INDUSTRI MINYAK KELAPA SAWIT***



**Diajukan sebagai persyaratan untuk menyelesaikan
Pendidikan Diploma III Jurusan Teknik Kimia**

Oleh:

**KATRIN AGNES EYRANI SINAGA
0611 3040 0300**

**JURUSAN TEKNIK KIMIA
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
2014**

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN AKHIR

***DESIGN ALAT SEDIMENTASI DALAM PENGOLAHAN
AIR LIMBAH INDUSTRI MINYAK KELAPA SAWIT***

OLEH :

**KATRIN AGNES EYRANI SINAGA
0611 3040 0300**

Pembimbing I,

Palembang, Juli 2014
Pembimbing II,

**Dr. Martha Aznury, M. Si
NIP 16700619200112203**

**Meilianti, S.T., M.T.
NIP 197509142005012002**

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia**

**Ir. Robert Junaidi, M.T.
NIP 1966071219903031003**

**Telah Diseminarkan Dihadapan Tim Penguji
Di Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya
Pada Tanggal 15 Juli 2014**

Tim Penguji:

1. **Ir. Robert Junaidi, M.T** ()
NIP. 196607121993031003
2. **Idha Silviyati, S.T., M.T.** ()
NIP. 197507292005012003
3. **Ir. Leila Kalsum, M. T.** ()
NIP. 196212071989032001

**Palembang, Juli 2014
Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Kimia**

**Ir. Robert Junaidi, M.T
NIP. 196607121993031003**

MOTTO

*“Dimana ada kebenaran di situ akan tumbuh damai
sejahtera, dan akibat kebenaran ialah ketenangan dan
ketenteraman untuk selama-lamanya.”*

(Yesaya 32 : 17)

“The future depends on what we do in the present.”

(Mahatma Gandhi)

“Do the best and let God do the rest.”

(Penulis)

Kupersembahkan untuk :

✚ *Orangtuaku Tercinta*

✚ *Abangku (Koko) dan Adikku
(Ekleisia dan Yonathan)*

✚ *Dosen Pembimbingku*

✚ *Teman Seperjuanganku Angkatan
2011*

✚ *Sahabat-sahabat terbaikku*

✚ *Almamaterku*

ABSTRAK

DESIGN ALAT SEDIMENTASI DALAM PENGOLAHAN AIR LIMBAH INDUSTRI MINYAK KELAPA SAWIT

(Katrini Agnes Eyrani Sinaga, 2014, halaman 47, tabel 9, gambar 9, lampiran 4)

Pengolahan air limbah industri minyak kelapa sawit atau yang lebih dikenal dengan Palm Oil Mill Effluent (POME) di Pabrik Kelapa Sawit (PKS) dilakukan dengan kolam-kolam terbuka, yang terdiri dari lebih dari 4 buah kolam. Namun, secara teknis kolam-kolam tersebut tidak pernah dioperasikan dan dipelihara dengan benar dan baik. Sehingga air limbah yang dibuang ke sungai belum memenuhi standart baku mutu yang diizinkan yang dapat merusak lingkungan. *Design* alat sedimentasi ini bertujuan untuk membandingkan alat sedimentasi dalam pengolahan POME yang ada di PKS dengan alat yang di *design* yang terbukti lebih baik dalam mengolah POME. Proses yang terjadi pada alat ini adalah proses sedimentasi, karena POME yang dibiarkan beberapa waktu akan terpisah menjadi dua lapisan, yaitu air dan lumpur. Alat *design* ini berbentuk seperti kerucut sehingga proses pengendapan berlangsung lebih cepat dan pemisahan air dan lumpur dapat dilakukan dengan mudah. Dan sebagai pembanding, dibuat juga dalam bentuk balok yang merupakan kolam sedimentasi pada pengolahan POME yang ada di PKS tetapi dalam skala kecil. Volume pada kedua alat ini adalah sebanyak 36 liter POME. Untuk dapat mengetahui efisiensi kedua alat tersebut, maka waktu tinggal dari proses pemisahan POME ini dihitung setiap 1 jam, 3 jam, 6 jam, 10 jam, dan 24 jam untuk masing-masing laju alir 200 L/min, 300 L/min, dan 400 L/min. Dan dari data yang diperoleh, efisiensi alat *design* I yang berbentuk seperti kerucut lebih baik daripada alat *design* II yang berbentuk balok. Semakin cepat laju alirnya, maka akan semakin cepat pula waktu tinggalnya, dan semakin baik kerja alat dalam mengolah air limbah industri minyak kelapa sawit. Dari hasil pengolahan POME dengan alat sedimentasi ini juga dapat menghasilkan produk yang bermanfaat. Lumpur dapat dijadikan sebagai pupuk cair organik alternatif pada perkebunan kelapa sawit menggantikan pupuk kimia yang relatif mahal, dan air dapat digunakan lagi ke proses yang membutuhkan. Jadi, Alat sedimentasi ini tidak hanya dapat mengolah POME, tetapi juga dapat memanfaatkannya.

Kata Kunci : POME, Efisiensi, Waktu Tinggal, Alat Sedimentasi.

ABSTRACT

DESIGN OF SEDIMENTATION EQUIPMENT IN PALM OIL MILL EFFLUENT (POME) TREATMENT

(Katrin Agnes Eyrani Sinaga, 2014, pages 47, tables 9, pictures 9, attachment 4)

Industrial palm oil wastewater treatment or known as Palm Oil Mill Effluent (POME) at Palm Oil Industry is done with open ponds system. Which consists of more than 4 ponds. However, technically the ponds were never operated and maintained properly and well. So that POME that discharged into the river has not met quality standards that can damage the environment. The aim of this sedimentation equipment is to compare the sedimentation equipment in Palm Oil Mill Effluent (POME) treatment in Palm Oil Industry with equipment design. The processes that occur in these equipments is the process of sedimentation, because POME which lefts some time will separate into two layers, namely water and sludge. This equipment design shaped like a cone so that the sedimentation process is faster and the separation of water and sludge can be done easily. And as a comparison, the treatment of POME at Palm Oil Industry that use ponds system shaped like block but on a small scale. The volume on both of these equipments is as much as 36 liters of POME. In order to determine the efficiency of these two equipments, the residence time of the separation process of POME is calculated every 1 hour, 3 hours, 6 hours, 10 hours, and 24 hours for each flow rate of 200 L/min, 300 L/min, and 400 L/min. And from the data obtained, the efficiency of the equipment design I is better than equipment design II. If the Flow rate is faster, it will be sooner residence time, and the efficiency of the equipment will be better in treating Palm Oil Mill Effluent (POME). From processing of POME treatment with this sedimentation equipment can also produce useful products. Sludge can be used as an organic liquid fertilizer alternative to oil palm plantations replace relatively expensive chemical fertilizers, and water can be used again in process that requires. Thus, this sedimentation equipment not only treat POME, but also can make use of it.

Key Word: POME, Efficiency, residence time, design equipment.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
MOTTO	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1.Latar Belakang.....	1
1.2.Tujuan Penelitian	3
1.3.Manfaat Penelitian	4
1.4.Perumusan Masalah	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Industri Minyak Kelapa Sawit	5
2.2 Limbah Industri Minyak Kelapa Sawit	7
2.3 Air Limbah Industri Minyak Kelapa Sawit.....	8
2.4 Pengolahan Air Limbah Industri Minyak Kelapa Sawit	11
2.5 Pemanfaatan Air Limbah Industri Minyak Kelapa Sawit Sebagai Pupuk Alternatif	15
2.6 Analisa Air Limbah Industri Minyak Kelapa Sawit	15
2.6.1 pH	15
2.6.2 Chemical Oxygen Demand (COD)	16
2.6.3 BiologicalOxygen Demand (BOD)	17
BAB III METODELOGI PENELITIAN	
3.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan	18
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	18
3.2.1 Alat Penelitian	18
3.2.2 Bahan Penelitian.....	19
3.3 Prosedur Penelitian.....	26
3.3.1 Mendesign Peralatan	19
3.3.2 Proses Pengamatan	19
3.3.3 Analisa COD dan BOD.....	20
3.3.3.1 Analisa COD	20

3.3.3.2 Analisa BOD	21
3.3.4 Analisa Nitrogen Total dengan Metode Kjeldahl	22

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil	25
4.1.1 Data Hasil Perhitungan Efisiensi	25
4.1.1.a Pada Laju Alir 200 L/min	25
4.1.1.b Pada Laju Alir 300 L/min	26
4.1.1.c Pada Laju Alir 400 L/min	26
4.1.2 Data Analisa Perhitungan COD dan BOD Air	27
4.1.3 Data Analisa Perhitungan Kadar Nitrogen Total Lumpur	27
4.2 Pembahasan.....	28
4.2.1 Penentuan Efisiensi	28
4.2.1.a Efisiensi Dengan Laju Alir 200 L/min	30
4.2.1.b Efisiensi Dengan Laju Alir 300 L/min	32
4.2.1.c Efisiensi Dengan Laju Alir 400 L/min	34
4.2.2 Analisa COD dan BOD.....	37
4.2.3 Analisa Nitrogen Total.....	37

BAB V KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan	39
5.2 Saran.....	39

DAFTAR PUSTAKA	40
-----------------------------	-----------

LAMPIRAN.....	42
----------------------	-----------

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Jenis, Potensi, dan Pemanfaatan Limbah Pabrik Kelapa Sawit	8
2.2 Baku Mutu Limbah Cair Industri Minyak Sawit	10
2.3 Karakteristik Air Limbah Pabrik Minyak Kelapa Sawit	10
2.4 Komponen Pendukung Air Limbah Industri Minyak Kelapa Sawit	11
4.1 Penentuan Waktu Tinggal dan % Volume air dengan Laju Alir 200 L/min.	25
4.2 Efisiensi Alat terhadap waktu tinggal dengan laju alir 200 L/min	25
4.3 Penentuan Waktu Tinggal dan % Volume air dengan Laju Alir 300 L/min.	26
4.4 Efisiensi Alat terhadap waktu tinggal dengan laju alir 300 L/min	26
4.5 Penentuan Waktu Tinggal dan % Volume air dengan Laju Alir 400 L/min	26
4.6 Efisiensi Alat terhadap waktu tinggal dengan laju alir 400 L/min	27
4.7 Analisa Perhitungan COD dan BOD Air	27
4.8 Analisa Perhitungan Nitrogen Total Lumpur	27

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1	Industri Kelapa Sawit..... 5
2.2	Potensi Komoditi Kelapa Sawit di Indonesia 6
2.3	Alur Proses Pengolahan Air Limbah Industri Minyak Kelapa Sawit..... 11
2.4	Kolam Fat Pit 12
2.5	Cooling Pond 13
2.6	Kolam Aerobik 13
2.7	Kolam Pematangan 14
2.8	Kolam Aplikasi 14
3.1	Desain Peralatan Pengolahan Air Limbah Industri Minyak Kelapa Sawit 23
4.1	Grafik Hubungan Waktu Tinggal Dengan Volume Air pada Laju Alir 200 L/min 30
4.2	Grafik Hubungan Waktu Tinggal dengan % Volume Air pada Laju Alir 200 L/min 31
4.3	Grafik Perbandingan Efisiensi Alat Design dengan Alat Pabrik dibandingkan dengan Waktu Tinggalnya Pada laju Alir 200 L/min 31
4.4	Grafik Hubungan Waktu Tinggal Dengan Volume Air pada Laju Alir 300 L/min 32
4.5	Grafik Hubungan Waktu Tinggal dengan % Volume Air pada Laju Alir 300 L/min 33
4.6	Grafik Perbandingan Efisiensi Alat Design dengan Alat Pabrik dibandingkan dengan Waktu Tinggalnya Pada laju Alir 300 L/min 33
4.7	Grafik Hubungan Waktu Tinggal Dengan Volume Air pada Laju Alir 400 L/min 34
4.8	Grafik Hubungan Waktu Tinggal dengan % Volume Air pada Laju Alir 400 L/min 35
4.9	Grafik Perbandingan Efisiensi Alat Design dengan Alat Pabrik dibandingkan dengan Waktu Tinggalnya Pada laju Alir 300 L/min 35
4.10	Grafik Perbandingan Efisiensi Alat Pabrik Dengan Alat Design Pada Waktu Tinggal 1 Jam Untuk Masing-Masing Laju Alir .. 36

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran		Halaman
1	Data Pengamatan.....	40
2	Perhitungan	43
3	Gambar Pengamatan	45
4	LembarKonsultasi, Perjanjian WaktuKonsultasidan Rekomendasi Seminar.....	47